



30 9

PATENTE DE INVENCION

271275

MEMORIA DESCRIPTIVA

sobre:

«UN METODO PARA LA CONCENTRACION DE MATERIALES ACUOSOS  
FLUIDOS QUE CONTIENEN COMPONENTES SOLIDOS, Y APARATO  
PARA LA REALIZACION DE ESTE METODO».

Solicitante: FOREMOST DAIRIES, INC.,  
una corporación del Estado de Nueva York,  
establecida en  
SAN FRANCISCO, California, Estados Unidos  
de América, 425 Battery St.

Inventor: Don David D. (Dart) Peebles.



271275

La presente invención se refiere en general a un método para la concentración de materiales acuosos en forma fluida y a un aparato para la realización de este método.

5           En muchas industrias se utilizan equipos de evaporación para la concentración de materiales acuosos fluidos que contienen componentes sólidos. Los componentes sólidos pueden incluir sólidos disueltos, sólidos en solución coloidal, o sólidos finamente divididos. Particularmente

10           en la industria alimenticia, el material acuoso fluido puede contener sustancias que son sensibles a tratamientos térmicos y, por tanto, deben tomarse precauciones para evitar efectos perjudiciales durante la evaporación. Es bien sabido que los equipos de evaporación convencio-

15           nales, incluyendo los evaporadores del tipo de vacío, originan efectos más o menos perjudiciales sobre ciertos factores sensibles al calor, tales como color, sabor y contenido en vitaminas. Incluso en aquellos casos en que cambios producidos por el tratamiento térmico no sean

20           de gran importancia, la aplicación de equipos de evaporación convencionales puede resultar inadecuada por razones económicas. Por ejemplo, en la industria de preparación de pescado, la fracción acuosa que se obtiene en el prensado de pescado cocido, seguido de centrifugación,

25           contiene cantidades substanciales de sólidos. Cuando se procede a su concentración por evaporación para producir un concentrado que contenga por ejemplo un 50% de sólidos, adquiere una consistencia relativamente vis-



28

271275

cosa. Algunos evaporadores de vacío pueden ser utilizados para la concentración de tal material acuoso, pero el coste de entretenimiento resulta excesivo debido a incrustaciones sobre la superficie intercambiadora de calor.

5 Además, los equipos convencionales utilizados para dicha finalidad son relativamente grandes y costosos para una capacidad dada y requieren un espacio excesivo para su instalación.

10 En adición a lo expuesto, es necesario en muchos casos mantener condiciones estériles durante la concentración, de modo que un líquido estéril alimentado al equipo quede descargado como un concentrado estéril. Los evaporadores convencionales de vacío deben mantenerse completamente cerrados para evitar contaminación bacterial. Según sepamos, no se conocen hasta ahora concentra-  
15 dores que mantengan condiciones estériles y que empleen un gas no condensable (por ejemplo aire) como medio intercambiador de calor.

20 En general, constituye el objeto de la presente invención un nuevo método de evaporación, con su correspondiente aparato, apropiado para la concentración de varios flúidos acuosos, que en muchas aplicaciones industriales reporta ventajas sobre los equipos y métodos de evaporación convencionales.

25 Una particularidad de la invención estriba en proporcionar un método y correspondiente aparato del tipo expuesto que permite realizar el proceso en condiciones económicas con un equipo relativamente poco costoso y que

271275

28



ocupa un mínimo de espacio para una capacidad dada.

Otro objetivo de la invención consiste en proporcionar un método y correspondiente aparato del tipo expuesto, apropiados para el tratamiento de flúidos acuosos que tienden a adquirir consistencia viscosa en estado concentrado.

Otro objetivo de la invención consiste en proporcionar un método y correspondiente aparato, adaptados para realizar el proceso bajo condiciones estériles sin empleo de un equipo completamente cerrado.

Otras finalidades y características de la invención se desprenderán de la siguiente descripción que se hace detalladamente de una forma preferida de realización con referencia a los dibujos adjuntos. En estos dibujos:

La Fig. 1 es una vista lateral de alzado, parcialmente en sección, que ilustra esquemáticamente el aparato para la realización de la presente invención; y

la Fig. 2 es una vista de planta del aparato ilustrado en la Fig. 1.

El aparato representado en el dibujo consiste en una cámara de tratamiento 10 que tiene paredes laterales cónicas 10a y está dispuesta con su eje en sentido vertical. Dentro de la parte superior de dicha cámara y substancialmente alineada con su eje vertical, está dispuesta una cabeza atomizadora 11, preferentemente del tipo centrífugo. La construcción del atomizador puede variar en diferentes casos, pero deberá ser capaz de producir una atomización relativamente uniforme del material a ser

271275

28



tratado. La cabeza atomizadora puede ser accionada por cualquier medio apropiado, tal como una correa asociada a la polea 12. La línea 13 representa un tubo por medio del cual el fluido de alimentación es introducido en la

5 cabeza 11. Por encima de la cámara 10 está dispuesta una cámara 14 que tiene un conducto de entrada 16 adaptado para ser conectado a un dispositivo de suministro de aire caliente o de otro gas de secaje.

Sobre una zona ensanchada que rodea el atomizador 11

10 están dispuestos medios para asegurar la distribución uniforme hacia abajo del aire caliente de secaje. Estos medios consisten, en la forma de realización ilustrada, en una abertura circular 15 entre la cámara superior 14 y la parte alta de la cámara de concentración 10. En

15 substancialmente toda la extensión de dicha abertura está dispuesto un tamiz horizontal 17, que puede ser por ejemplo una tela metálica, malla cuatro, de alambre del calibre 10. Por encima del tamiz 17 está dispuesto un

20 distribuidor del flujo de aire constituido por un tamiz cónico 18, que puede ser de la misma malla que el tamiz 17. El tamiz 18 está unido al borde periférico del tamiz horizontal 17. Para la finalidad que se explicará seguidamente, la periferia del tamiz horizontal 17 está separada del borde circular adyacente 21 por una rendija anular 22.

25 La mayor parte del aire caliente fluye desde la cámara superior 14 a la cámara de concentración 10 a través de los tamices 18 y 17. Una pequeña cantidad del aire caliente fluye a través de la rendija anular 22. En general, los

271275

28



tamices 17 y 18 originan una distribución uniforme del flujo de aire caliente, circulando éste hacia abajo desde el tamiz 17 con una velocidad que es substancialmente uniforme sobre toda el área de la abertura 15. Debido a  
5 que el tamiz 17 no se extiende completamente hasta el borde 21, el aire que fluye hacia abajo a través de la rendija anular 22 lo hace con una velocidad algo mayor, sirviendo este aire para impedir la acumulación de material sólido en la región del borde circular 21.

10 Entre el borde circular 21 y la periferia superior de la porción cónica 10a está dispuesta una porción de pared anular 23 que constituye una superficie que puede denominarse superficie receptora del impacto o concentrado. Conforme puede apreciarse, esta superficie, vista en sec-  
15 ción, está encorvada hacia dentro en el sentido del borde circular 21. La cara exterior de la porción de pared 23 está provista de una camisa de refrigeración 24, a la cual puede ser suministrada agua u otro líquido de refrigeración por medio del tubo 26.

20 Desde la cámara 10, el material es descargado a través de un dispositivo descargador 27 a la cámara separadora 28. Dicho dispositivo 27 está provisto de paletas 29 dispuestas circunferencialmente que imprimen al aire saliente un movimiento giratorio alrededor del eje vertical.

25 El extremo superior de la cámara separadora 28 comunica con la porción anular 31 que envuelve la parte inferior de la cámara concentradora 10. Dicha porción anular 31 está conectada con conductos de escapa 32 que conducen



271275

el aire a la atmósfera o a otro aparato separador. El extremo inferior de la cámara separadora 28 está conectado con el conducto 33 de extracción del concentrado. Este conducto puede estar conectado con medios apropiados para introducir el concentrado en recipientes estériles, sin contaminación bacterial.

El funcionamiento del aparato descrito y la forma de llevar a cabo el método de que se trata son como sigue: El fluido acuoso de alimentación es suministrado en flujo constante al atomizador 11. Si bien el material alimentado puede estar a la temperatura ambiente, se lo introduce en el aparato preferentemente a temperatura elevada del orden de 160 a 212°F (71,1 a 100,0°C). La cabeza 11 sirve para dividir el material alimentado en gotitas atomizadas que pueden variar en tamaño de 30 a 500 micrones, según el tipo de líquido alimentado y la construcción mecánica de la cabeza atomizadora. Para un fluido de alimentación dado, es conveniente mantener la atomización relativamente uniforme, por ejemplo de modo que las gotitas atomizadas varíen en tamaño entre 200 y 300 micrones. Un medio gaseoso caliente de secado apropiado, tal como aire o un gas inerte caliente, es suministrado a la cámara 10 a través del conducto de entrada 16 y la cámara superior 14. Las gotitas atomizadas proyectadas por la cabeza 11 se mueven en vuelo libre hacia fuera en una zona relativamente plana o poco profunda, directamente por debajo del tamiz 17. Durante su vuelo libre desde la cabeza atomizadora, las partículas quedan expuestas

271275



a las corrientes de gas caliente que en sentido descendente atraviesan el tamiz 17. Inmediatamente después de que las partículas atomizadas hayan pasado a través de la zona cubierta por el tamiz 17, chocan y se mezclan  
5 con la capa de concentrado previamente acumulada sobre la porción 23. Debido principalmente al efecto de gravedad, la película o capa de concentrado fluye continuamente hacia abajo sobre las porciones de pared 23 y 10a para quedar descargada a través del dispositivo 27 a  
10 la cámara separadora 28.

Para explicar más ampliamente la manera según la cual el aire caliente evapora la humedad para formar el concentrado deseado, debe tenerse presente que cuando una gotita atomizada es envuelta por una corriente de gas de  
15 secaje, la eficiencia y efectividad del intercambio térmico y de la evaporación dependen de un número de factores. Uno de estos factores es el tamaño de la gotita atomizada, ya que la relación entre el área superficial expuesta y el volumen del material fluido depende del  
20 tamaño de la gotita. Además depende de la razón de transferencia de calor del aire a la gotita atomizada, puesto que es necesario imprimir rápidamente calor a dicha gotita. La razón de transferencia de calor depende principalmente de la diferencia de temperatura. Por tanto,  
25 es conveniente utilizar temperaturas relativamente elevadas para el aire de secaje, a condición de que ello no implique efectos perjudiciales. Otro factor estriba en la proporción de eliminación del vapor producido de



271275

la superficie de la gotita para reducir con ello al mínimo la presencia de una envolvente de vapor. Tal envolvente de vapor impide la evaporación, como también la transferencia de calor del gas circundante.

5            Cuando una gotita atomizada según el presente método se mueve en vuelo libre a través de la zona que se extiende por debajo del tamiz 17, se mantienen las condiciones que utilizan los factores arriba expuestos para una rápida y eficiente evaporación. Particularmente,  
10 las superficies de las múltiples gotitas son continuamente barridas por corrientes en movimiento de gas de secaje, promoviendo así un rápido intercambio de calor y reduciendo al mínimo el efecto del vapor envolvente. Además se mantiene una atmósfera gaseosa que es capaz  
15 de absorber el vapor producido.

Conforme puede apreciarse en la Fig. 1, el diámetro de la abertura 15 es algo mayor que una mitad del diámetro máximo de la porción de pared 23. Por tanto, la  
abertura 15 se extiende sobre la mayor parte del recorrido  
20 de vuelo libre de cada gotita, con lo que las gotitas quedan envueltas en aire caliente no saturado durante la mayor parte de su vuelo, después de lo cual chocan contra la porción de pared 23 y son recibidas por la capa de concentrado que se halla ya depositada sobre ésta.  
25 Debido a que el aire caliente fluye hacia abajo a través del tamiz 17 sobre las partículas atomizadas que se mueven en vuelo libre en la región que se extiende inmediatamente por debajo de él, las partículas quedan algo

271275

28



desviadas hacia abajo. Esta desviación no debe ser tal que impida el movimiento continuo hacia fuera de las partículas en cantidad suficiente para entrar en contacto con las paredes laterales y mojarlas.

5        En la descripción precedente ha sido expuesto que el aire caliente que se introduce a través del tamiz 17 es suministrado hacia abajo a la zona atravesada por las gotitas atomizadas. En la región central de la cámara 10, por debajo de la cabeza 11, existe un cierto movimiento  
10 giratorio de aire, pero este movimiento no es utilizado en la acción evaporadora y se presenta principalmente por el viento producido por la cabeza giratoria 11.

Una particularidad del método descrito estriba en que todo el material atomizado queda reducido a un fluido  
15 concentrado de un contenido deseado de sólidos, en lugar de a un material sólido seco o polvo. Si cualquier parte substancial del material atomizado quedara convertida en partículas sólidas o relativamente secas, tales partículas no quedarían rápidamente mezcladas con la capa  
20 concentrada sobre la porción de pared 23, sino que por el contrario causarían una tal reducción del contenido de humedad de la capa concentrada, ya sea en su totalidad o bien en regiones localizadas, que el debido flujo uniforme hacia abajo de dicha capa a los medios de descarga  
25 27 quedaría impedido. Otra particularidad estriba en el hecho de que todas las áreas de la porción de pared 23 y de las porciones inclinadas de las paredes laterales 10a, quedan cubiertas por la capa de concentrado que

271275

28



fluye hacia abajo. Si cualquiera de las áreas de la porción de pared 23, o de las paredes laterales 10a, no quedara cubierta por la capa de concentrado, el concentrado tendría tendencia a solidificarse en los bordes de  
5 tales áreas, con lo que el material dejaría de fluir uniformemente hacia el punto de separación. Con un recubrimiento completo de las paredes laterales con una capa de concentrado en movimiento, el aparato puede funcionar continuamente durante largos períodos de tiempo  
10 sin incrustación o acumulación de sólidos.

Para ciertos materiales con los cuales el método es utilizable, la capa que fluye hacia abajo puede tener en las porciones inferiores de la cámara 10 un grado substancial de viscosidad, muy diferente de materiales  
15 como el agua y, por tanto, el flujo sobre las paredes laterales no tiene lugar precipitadamente, sino de manera controlada, en dependencia de su concentración. Por consiguiente, en el tratamiento de tales materiales, una capa de concentrado de espesor substancial está presente  
20 en todo momento sobre las porciones de pared 23 y las porciones de pared lateral 10a. Por ejemplo, con un suministro típico de este tipo, el espesor de la capa de concentrado puede variar de 1/8 a 2 pulgadas aproximadamente (3 a 50 milímetros aproximadamente).

25 En general, la humedad relativa del aire por debajo de la cabeza atomizadora 11 y del aire que escapa a través del dispositivo 27 al interior de la cámara separadora 28, puede estar substancialmente a saturación. Bajo tales



28

1275

condiciones de trabajo, la capa de aire en contacto con la capa de concentrado que fluye hacia abajo está substancialmente saturada, con lo que ninguna evaporación ulterior o secaje tiene lugar.

5       Suponiendo que el material suministrado al aparato sea estéril, la evaporación puede realizarse bajo condiciones estériles con sólo mantener la presión dentro de la cámara de concentración 10 y dentro de la cámara separadora 28, ligeramente por encima de la atmosférica. Las  
10 elevadas temperaturas utilizadas para el gas de secaje aseguran ausencia de contaminación bacterial desde esta fuente. El mantenimiento en el aparato de una presión ligeramente por encima de la atmosférica impide contaminación bacterial desde la atmósfera envolvente, aunque el  
15 aparato no esté cerrado.

La temperatura del aire u otro gas caliente suministrado a la cámara superior puede variar de 225 a 900°F (107,2 a 482,2°C). La cantidad de aire debería ser tal que para la cantidad de líquido de alimentación suministrada a la cabeza atomizadora 11, el grado deseado de  
20 concentración se obtuviera cuando el aire de escape se hallara próximo a saturación.

En muchos casos un paso único a través del equipo proporcionará el grado deseado de concentración. En otros  
25 casos podrán ser necesarios dos o más pasos, o el material podrá pasarse sucesivamente a través de dos o más equipos consecutivos. En lugar de realizar dos pasos a través del mismo equipo, puede utilizarse para el primer paso

un aparato de evaporación convencional, particularmente en aquellos casos en que una concentración preliminar por un aparato convencional no afecte perjudicialmente al material.

5 El método y el aparato descritos pueden ser utilizados para concentrar una gran variedad de materiales  
flúidos de alimentación. Por ejemplo, pueden ser utiliza-  
dos para concentrar materiales tales como leche y pro-  
ductos lácteos, zumos de frutas, jugos vegetales, ex-  
10 tractos acuosos de carne, clara de huevo, líquidos que  
contengan proteínas animales o vegetales, y agua de  
extracto de pescado.

Ejemplos de la invención son los siguientes:

Ejemplo 1. El material de partida fué clara de huevo  
15 cruda, que es susceptible de quedar alterada por el tra-  
tamiento térmico. La temperatura del aire caliente sumi-  
nistrado a la cámara superior 14 fué de 300°F (148,8°C),  
y la temperatura de salida al separador 28 fué de 105°F  
(40,5°C). El material separado del separador 28 volvió  
20 a pasarse dos veces a través del equipo, de modo que en  
total se hicieron tres pasos. El concentrado final semi-  
flúido contenía un 32% de sólidos.

Ejemplo 2. El material de partida fué jugo de tomate  
fresco con un contenido de un 6% de sólidos y de buena  
25 calidad, con un claro color rojo y sabor fresco. El aire  
caliente fué suministrado a la cámara 14 a una tempera-  
tura de 500°F (260,0°C). La proporción de alimentación  
para el volumen establecido de flujo de aire fué ajustada



271275

y el concentrado fué extraído de la cámara separadora  
28 a una temperatura de 128 - 130°F (53,3 - 54,4°C). El  
aire que escapaba de la cámara 10 con el concentrado  
tenía una temperatura de termómetro seco alrededor de  
5 131 - 133°F (55,0 - 56,1°C), y una temperatura de ter-  
mómetro húmedo alrededor de 127 - 130°F (52,7 - 54,4°C).  
Un solo paso a través del equipo permitió obtener una  
concentración de sólidos de un 11%, y con dos pasos se  
obtuvo una concentración de un 21%. Este concentrado  
10 tenía un claro color rojo como el jugo original y un  
buen sabor libre de sabores producidos por el calor,  
tales como el sabor acaramelado presente normalmente en  
pasta de tomate tratada según procedimientos convenciona-  
les. A una concentración de un 21% de sólidos, este ma-  
15 terial era semifluido o similar en consistencia a una  
pasta. Una vez reconstituido con agua formaba un jugo  
de tomate de aceptable calidad para beber.

Ejemplo 3. Se utilizó el mismo jugo que en el  
Ejemplo 2. El aire caliente fué suministrado a la cámara  
20 superior 14 a una temperatura de 750°F (398,8°C). La  
proporción de alimentación para el volumen de flujo de  
aire establecido fué ajustada y el concentrado descar-  
gado de la cámara 10 tenía una temperatura alrededor de  
150°F (65,5°C). El aire que escapaba de la cámara 10 con  
25 el concentrado tenía una temperatura de termómetro seco  
alrededor de 165°F (73,8°C), y una temperatura de termó-  
metro húmedo alrededor de 150°F (65,5°C). Un solo paso a  
través del equipo permitió obtener una concentración de

271275

28



un 34% de sólidos. Este concentrado tenía igualmente el claro color rojo del jugo original y un buen sabor libre de sabores acaramelados u otros producidos por el calor.

5 Aunque medios atomizadores del tipo centrífugo son particularmente apropiados, pueden también utilizarse medios atomizadores de presión, constituidos por ejemplo por un grupo de toberas dispuestas para proyectar gotitas atomizadas hacia fuera en la región por debajo del tamiz 17.

10

N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de ponerlo en práctica, se hace constatar que todo cuanto no altere, cambie o modifique su principio fundamental, puede quedar sometido a variaciones de detalle, siendo lo esencial y por lo que se solicita Patente de Invención, por 20 años, lo que queda resumido en las siguientes reivindicaciones:

15 1ª.- Un método para la concentración de materiales acuosos flúidos que contienen componentes sólidos, comprendiendo las operaciones de atomizar continuamente el material en una región de atomización y proyectar hacia fuera las gotitas atomizadas hacia una zona anular que envuelve la región de atomización, de obligar a las gotitas atomizadas de dicha zona a chocar y mezclarse con  
20 una capa del citado material flúido en forma concentrada que envuelve dicha zona, de suministrar un gas de secaje a uno de los lados de dicha zona de modo que las gotitas atomizadas queden concentradas por evaporación durante su

271275



vuelo hacia dicha capa circundante, y de obligar a dicha capa a fluir continuamente hacia abajo desde la región de impacto de las gotitas atomizadas a una región en la que el concentrado es recogido.

5        2ª.- Un método según la reivindicación 1ª, en el que la capa que fluye desde la región de impacto de las gotitas atomizadas a la región colectora, es mantenida en contacto con gas que está substancialmente saturado con respecto a su contenido en humedad.

10        3ª.- Aparato para la realización del método definido en las reivindicaciones precedentes, comprendiendo una cámara de tratamiento dispuesta con su eje en sentido vertical, medios de descarga en el extremo inferior de la cámara para la extracción del fluido concentrado y  
15        para el escape del gas de la cámara, medios atomizadores de fluido en la proximidad de la porción superior de la cámara para proyectar gotitas atomizadas del material fluido alimentado hacia fuera contra las paredes laterales envolventes, una porción anular de pared de impacto que  
20        forma la parte superior de dicha cámara y que envuelve dichos medios atomizadores de fluido, y medios para introducir gas de secaje a la porción superior de la cámara y dirigirlo hacia abajo a la zona de vuelo libre de las partículas atomizadas desde los medios atomizadores hacia  
25        dicha pared de impacto.

4ª.- Aparato según la reivindicación 3ª, en el que el extremo superior de dicha cámara tiene una abertura circular para la introducción del gas de secaje, siendo

271275



esta abertura mayor que una mitad del diámetro máximo de la cámara, y extendiéndose en ésta dicha porción de pared de impacto hacia fuera y abajo desde la periferia de la citada abertura.

5        5ª.- Aparato según la reivindicación 4ª, en el que un tamiz está dispuesto de modo que se extiende substancialmente a través de dicha abertura.

10       6ª.- Aparato según la reivindicación 5ª, en el que el citado tamiz está dimensionado de modo que una rendija anular queda interpuesta entre la periferia de dicho tamiz y la periferia de dicha abertura.

7ª.- Aparato según la reivindicación 4ª ó 5ª, en el que un tamiz distribuidor cónico está dispuesto sobre el tamiz horizontal.

15       8ª.- UN METODO PARA LA CONCENTRACION DE MATERIALES ACUOSOS FLUIDOS QUE CONTIENEN COMPONENTES SOLIDOS, Y APARATO PARA LA REALIZACION DE ESTE METODO, tal y como queda descrito y reivindicado en la presente memoria que consta de diecisiete hojas mecanografiadas  
20       por una sola cara y de una lámina de dibujos.

Barcelona, 28 de Septiembre de 1961.

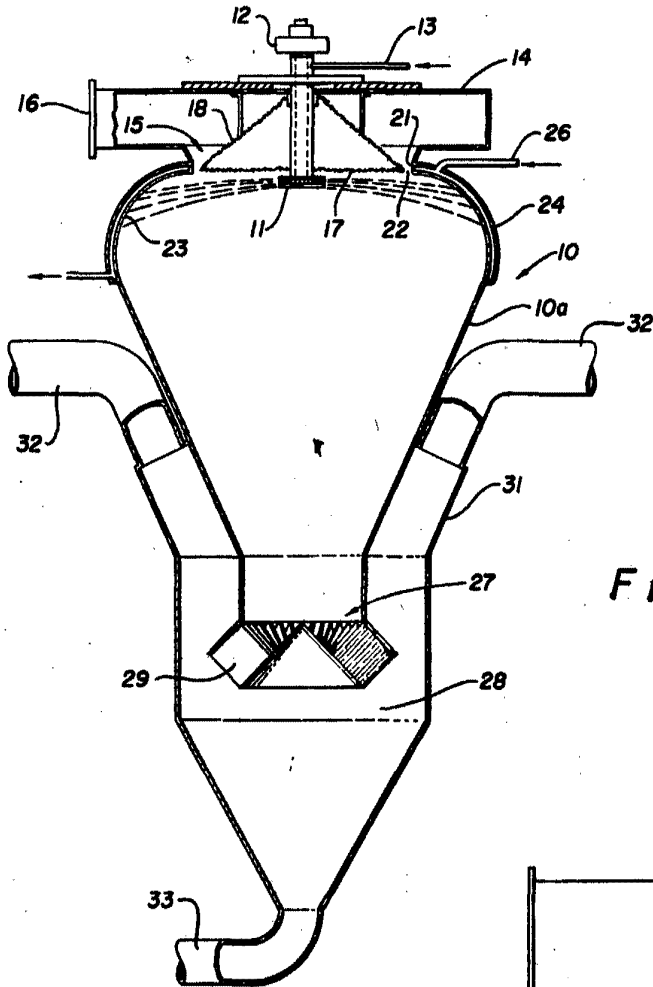
FOREMOST DAIRIES, INC.

P.P.

J. GOMEZ-ACEBO Y MODET

P.P.

ESCALA VARIABLE.



271275

Fig. 1

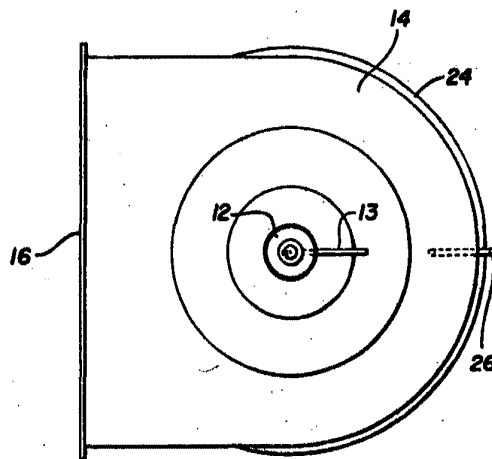


Fig. 2

BARCELONA, 28 de Septiembre de 1961  
 FOREMOST DAIRIES, INC.  
 P.P. A. GOMEZ-ACEBO Y MOULI